

CENTRO UNIVERSITÁRIO BRASILEIRO - UNIBRA
CURSO DE GRADUAÇÃO EM BACHARELADO EM EDUCAÇÃO FÍSICA

IAGO HENRIQUE OLIVEIRA LINS
IVAN FELIPE PEREIRA ALVES ROCHA
MIGUEL ASSUNÇÃO VILAR

**TREINAMENTO DE FORÇA E MANIPULAÇÃO DE VARIÁVEIS
PARA HIPERTROFIA EM HOMENS TREINADOS**

RECIFE/2025

**IAGO HENRIQUE OLIVEIRA LINS
IVAN FELIPE PEREIRA ALVES ROCHA
MIGUEL ASSUNÇÃO VILAR**

**TREINAMENTO DE FORÇA E MANIPULAÇÃO DE VARIÁVEIS
PARA HIPERTROFIA EM HOMENS TREINADOS**

Trabalho de conclusão de curso
apresentado à Disciplina TCC II do
Curso de Bacharelado em Educação
Física do Centro Universitário
Brasileiro - UNIBRA, como parte dos
requisitos para conclusão do curso.

Orientador: Prof. Me. Juan Carlos
Freire

RECIFE
2025

**IAGO HENRIQUE OLIVEIRA LINS
IVAN FELIPE PEREIRA ALVES ROCHA
MIGUEL ASSUNÇÃO VILAR**

**TREINAMENTO DE FORÇA E MANIPULAÇÃO DE VARIÁVEIS PARA
HIPERTROFIA EM HOMENS TREINADOS**

Trabalho de conclusão de curso apresentado à Disciplina TCC II do Curso de bacharelado em Educação Física do Centro Universitário Brasileiro - UNIBRA, como parte dos requisitos para conclusão do curso.

Examinadores:

Orientador – Titulação

Examinador 1 – Titulação

Examinador 2 - Titulação

Nota: _____

Data: ____/____/____

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao meu orientador, Prof. Me. Juan Carlos Freire, por sua orientação valiosa ao longo deste trabalho, Agradeço aos colegas de grupo pelo companheirismo e pela troca de conhecimentos, Agradeço a Deus por sempre estar ao meu lado e por me proporcionar a paz e a clareza necessárias para a realização deste TCC e Agradeço à Universidade pelos longos anos de conhecimento.

EPÍGRAFE

“O sucesso no treinamento depende da manipulação precisa das variáveis que determinam a carga de trabalho.”

William J. Kraemer

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo analisar como as diferentes variáveis do treinamento de força influenciam nos ganhos de massa muscular em homens treinados. Os resultados indicam que a manipulação adequada dessas variáveis é fundamental para promover hipertrofia muscular. O estudo também reforça a importância da individualização do treino, considerando aspectos fisiológicos, neuromusculares e metabólicos. Foi concluído que o treinamento de força continua sendo uma das estratégias mais eficientes para o aumento de massa muscular em indivíduos treinados, desde que suas variáveis sejam ajustadas de forma correta.

Palavras-Chaves: Hipertrofia muscular. Treinamento de força. Variáveis de treinamento.

ABSTRACT

This study aims to analyze how different strength training variables influence muscle mass gains in trained men. The results indicate that the proper manipulation of these variables is essential to promote muscle hypertrophy. The study also reinforces the importance of training individualization, considering physiological, neuromuscular, and metabolic aspects. It was concluded that strength training remains one of the most effective strategies for increasing muscle mass in trained individuals, as long as its variables are properly adjusted.

Keywords: Muscle hypertrophy. Strength training. Training variables.

SUMÁRIO

1. Introdução.....	09
2. Materiais e métodos.....	10
3. Resultados e discussão.....	11
Referências.....	16

1. Introdução

O treinamento de força, também conhecido como treinamento resistido, é considerado um dos métodos mais eficazes para promover o aumento da massa muscular e a melhora do desempenho físico, conforme relatam Bonatto, Galvão, Wolf e Ribeiro (1). A hipertrofia muscular, principal adaptação morfológica desse tipo de treinamento, é caracterizada pelo aumento da área de secção transversa dos músculos estimulados, segundo Schoenfeld (2). Esse processo envolve mecanismos fisiológicos complexos, como o aumento da área de secção transversal das fibras musculares, o incremento do número de miofibrilas, a remodelação da matriz extracelular e as adaptações metabólicas que favorecem o crescimento muscular, descritos por Mendias et al. (3) e Brightwell et al. (4).

Contudo, para que essas adaptações ocorram de maneira eficiente, é necessária a manipulação adequada das variáveis do treinamento, como carga, volume, intensidade e frequência, conforme apontam Chagas e Lima (5). Em indivíduos já treinados, essa manipulação precisa ser ainda mais cuidadosa, uma vez que as respostas adaptativas tornam-se mais lentas ao longo do tempo. Evidências demonstram que, nesse grupo, a hipertrofia depende fortemente da organização do volume semanal de treino, representado pelo número de séries por grupo muscular, do número de repetições executadas em cada série, da intensidade relativa utilizada e da frequência semanal de estímulos por músculo. Estudos apontam uma relação dose-resposta entre volume e ganho de massa muscular, na qual maiores volumes tendem a gerar maior hipertrofia, desde que respeitados os limites individuais de recuperação (12).

Além disso, pesquisas demonstram que diferentes faixas de repetições, variando desde cargas mais elevadas com repetições moderadas até cargas mais baixas com repetições elevadas, podem produzir hipertrofia semelhante, desde que o volume total e o esforço próximo à falha sejam mantidos (13,20). Esses achados reforçam que a hipertrofia muscular está mais associada à tensão mecânica acumulada e ao estresse metabólico do que exclusivamente à magnitude da carga utilizada.

Para indivíduos treinados, torna-se essencial a aplicação de técnicas avançadas para gerar novos estímulos adaptativos e romper platôs. Entre essas técnicas, destacam-se os métodos Drop-Set, Rest-Pause e Superséries, amplamente discutidos por Schoenfeld e Grgic (6) e Lixandrão et al. (7). Ainda assim, mais importante do que a técnica em si é a forma como ela altera variáveis como volume, densidade do treino, intensidade e tempo sob tensão, fatores intimamente ligados à resposta hipertrofica.

Além da manipulação das variáveis diretamente relacionadas ao treino, fatores externos também desempenham papel determinante nesse processo. A síntese proteica muscular é influenciada não apenas pelo estímulo mecânico, mas também pela ingestão adequada de proteínas e pela disponibilidade energética, conforme apontam Phillips et al. (8). O sono, por sua vez, exerce influência direta sobre a recuperação muscular, a regulação hormonal e o equilíbrio entre processos anabólicos e catabólicos. Dattilo et al. (9) demonstraram que a privação de sono está associada à redução da síntese proteica e ao aumento do catabolismo, mesmo quando o treinamento é bem estruturado. Dessa forma, mesmo programas de treino bem planejados, com controle de séries, repetições e intensidade, podem ter seus efeitos reduzidos caso não haja controle adequado desses fatores externos.

A periodização, por sua vez, organiza o treinamento a médio e longo prazo, otimizando os ganhos e prevenindo estagnações, sendo os modelos Linear, Ondulatório e por Blocos os mais utilizados, conforme relatam Grgic et al. (10) e Schoenfeld (11). Em indivíduos treinados, a periodização assume papel ainda mais relevante, pois permite a variação planejada do volume e da intensidade ao longo do tempo, promovendo estímulos suficientes para novas adaptações. A maioria dos estudos científicos nessa área concentra-se em indivíduos iniciantes, que naturalmente apresentam maiores respostas adaptativas. Entretanto, em homens já treinados, essas respostas tendem a ser menores com o passar do tempo, exigindo ajustes mais refinados nas variáveis de treino para evitar a estagnação. Esses

praticantes enfrentam o desafio contínuo de romper platôs, o que exige estratégias de treinamento mais sofisticadas e individualizadas.

Diante disso, torna-se essencial compreender quais variáveis do treinamento resistido produzem melhores resultados em indivíduos treinados. Esta investigação pode contribuir significativamente para a prescrição de treinos mais eficientes e seguros. Este estudo justifica-se pela necessidade de identificar quais variáveis de treinamento, especialmente volume, intensidade, número de séries, repetições e frequência semanal, são mais eficazes para a hipertrofia muscular em homens treinados, considerando também a influência de fatores externos como sono e nutrição, uma vez que a literatura ainda apresenta divergências quanto aos parâmetros ideais para ganhos contínuos e seguros (12,13,15,17). O objetivo desse trabalho é investigar como a manipulação de variáveis do treinamento de força podem influenciar na hipertrofia muscular de homens treinados.

2. Material e Métodos

Foi realizado um estudo de natureza qualitativa, já que a pretensão não é de quantificar os dados, mas analisá-los os sentidos e significados. Conforme Minayo (2010) a pesquisa qualitativa:

Se preocupa, nas ciências sociais, com um nível de realidade que não pode ser quantificado. Ou seja, ela trabalha com o universo de significados, motivos, aspirações, crenças, valores e atitudes, o que corresponde a um espaço mais profundo das relações, dos processos e dos fenômenos que não podem ser reduzidos à operacionalização de variáveis (MINAYO, 2001).

Foi realizada uma pesquisa bibliográfica para identificar estudos que tratam do tema investigado. Esse tipo de pesquisa é elaborado por meio de trabalhos já executados por outros autores, cujos interesses conferidos; eram os mesmos. Gil (2010) aponta as suas vantagens afirmando que:

A principal vantagem da pesquisa bibliográfica reside no fato de permitir ao investigador a cobertura de uma gama de fenômenos muito mais ampla do que aquela que poderia pesquisar diretamente. Esta vantagem se torna particularmente importante quando o problema de pesquisa requer dados muito dispersos pelo espaço. A pesquisa bibliográfica também é indispensável nos estudos históricos. Em muitas situações, não há outra maneira de conhecer os fatos passados senão com base em dados secundários (GIL, 2010).

Para conhecer a produção do conhecimento acerca do Treinamento de Força e Manipulação de Variáveis para Hipertrofia em Homens Treinados foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados eletrônicas (PubMed e Scielo). Como descritores para tal busca, serão utilizados os seguintes descritores: “Treinamento de força or Treinamento resistido and Hipertrofia or Crescimento de Músculo Esquelético and Homens or Saúde dos homens and Variáveis or Análise de Múltiplas Variáveis”, e os operadores booleanos para interligação entre eles serão: AND e OR.

Os critérios de inclusão do uso dos artigos serão: 1) Estudos envolvendo homens adultos treinados; 2) estudos com conteúdo dentro da temática estabelecida; 3) Artigos com foco em volume, intensidade, frequência, intervalos, periodização e técnicas avançadas. Os critérios de exclusão do uso dos artigos serão: 1) Estudos com indivíduos sedentários ou iniciantes; 2) Estudos de revisão; 3) Publicações duplicadas ou com acessos restritos sem possibilidade de análise completa.

3. Resultados e Discussão

A partir da análise dos dados, foram selecionados 10 artigos que compõem esta discussão. Os estudos analisados indicam que a manipulação das variáveis do treinamento de força, como volume, intensidade, frequência e estrutura das sessões, exerce influência direta sobre a magnitude da hipertrofia muscular em homens treinados. Embora indivíduos experientes apresentem adaptações mais lentas quando comparados a iniciantes, o ajuste refinado dessas variáveis continua sendo determinante para a progressão dos ganhos musculares.

Schoenfeld et al. (12) observaram que maiores volumes de treinamento, representados pelo número total de séries semanais por grupo muscular, resultaram em maiores incrementos na área de secção transversal muscular, sem aumento proporcional da força máxima. Esses achados indicam que o volume constitui uma das variáveis mais relevantes para a hipertrofia muscular em indivíduos treinados, atuando principalmente por meio do aumento da tensão mecânica acumulada e do estresse metabólico.

Em relação às variáveis de intensidade e número de repetições, os estudos demonstram que diferentes faixas de carga podem gerar hipertrofia semelhante quando o volume total e o esforço são controlados. Schoenfeld et al. (13,20) evidenciaram que tanto cargas elevadas com baixo número de repetições quanto cargas mais baixas com maior número de repetições podem promover aumentos comparáveis na massa muscular, desde que as séries sejam realizadas próximo à falha concêntrica, o que favorece o recrutamento de fibras de alto limiar e a ativação de vias anabólicas, como mTOR e p70S6K.

No que se refere à frequência semanal, Schoenfeld (14) comparou protocolos divididos com treinos de corpo inteiro em indivíduos treinados e observou vantagens nos programas com maior frequência por grupamento muscular. Esses resultados são reforçados por Pedersen et al. (15), que demonstraram que uma maior frequência semanal resultou em maiores ganhos de força e hipertrofia em membros inferiores, mesmo com o volume semanal igualado entre os grupos. De forma semelhante, Zaroni et al. (16) relataram aumentos significativos na espessura muscular em indivíduos treinados submetidos a protocolos de alta frequência, sugerindo que a distribuição do volume ao longo da semana favorece a qualidade do estímulo e a recuperação.

Grgic et al. (17), por meio de meta-análise, confirmaram que frequências iguais ou superiores a duas sessões semanais por grupo muscular tendem a produzir ganhos hipertróficos superiores quando o volume é controlado, pois permitem melhor organização do estímulo e maior eficiência na recuperação.

Além das variáveis diretamente relacionadas ao treinamento, os fatores externos mostraram-se relevantes na interpretação dos resultados. A ingestão adequada de proteínas e energia é determinante para sustentar a síntese proteica muscular, sendo que déficits nutricionais podem comprometer a resposta hipertrófica, mesmo diante de programas de treino bem estruturados (8). Da mesma forma, Dattilo et al. (9) evidenciaram que a privação crônica do sono prejudica a recuperação muscular e reduz a eficiência das respostas anabólicas, interferindo negativamente nos ganhos de massa muscular.

No nível celular e molecular, Brightwell et al. (18,19) demonstraram que o treinamento de força promove adaptações como aumento da biogênese mitocondrial, ativação de células satélites e elevação da síntese proteica, mecanismos diretamente relacionados ao crescimento das fibras musculares. Esses efeitos são potencializados quando há progressão adequada das variáveis de treino, especialmente volume e intensidade, aliadas a períodos suficientes de recuperação.

Dessa forma, os resultados analisados indicam que a hipertrofia em homens treinados não depende apenas do esforço, mas principalmente da organização estratégica do treinamento. A aplicação de volumes progressivos, a adequada manipulação da intensidade e das repetições, a distribuição do estímulo ao longo da semana e o controle de fatores externos, como sono e nutrição.

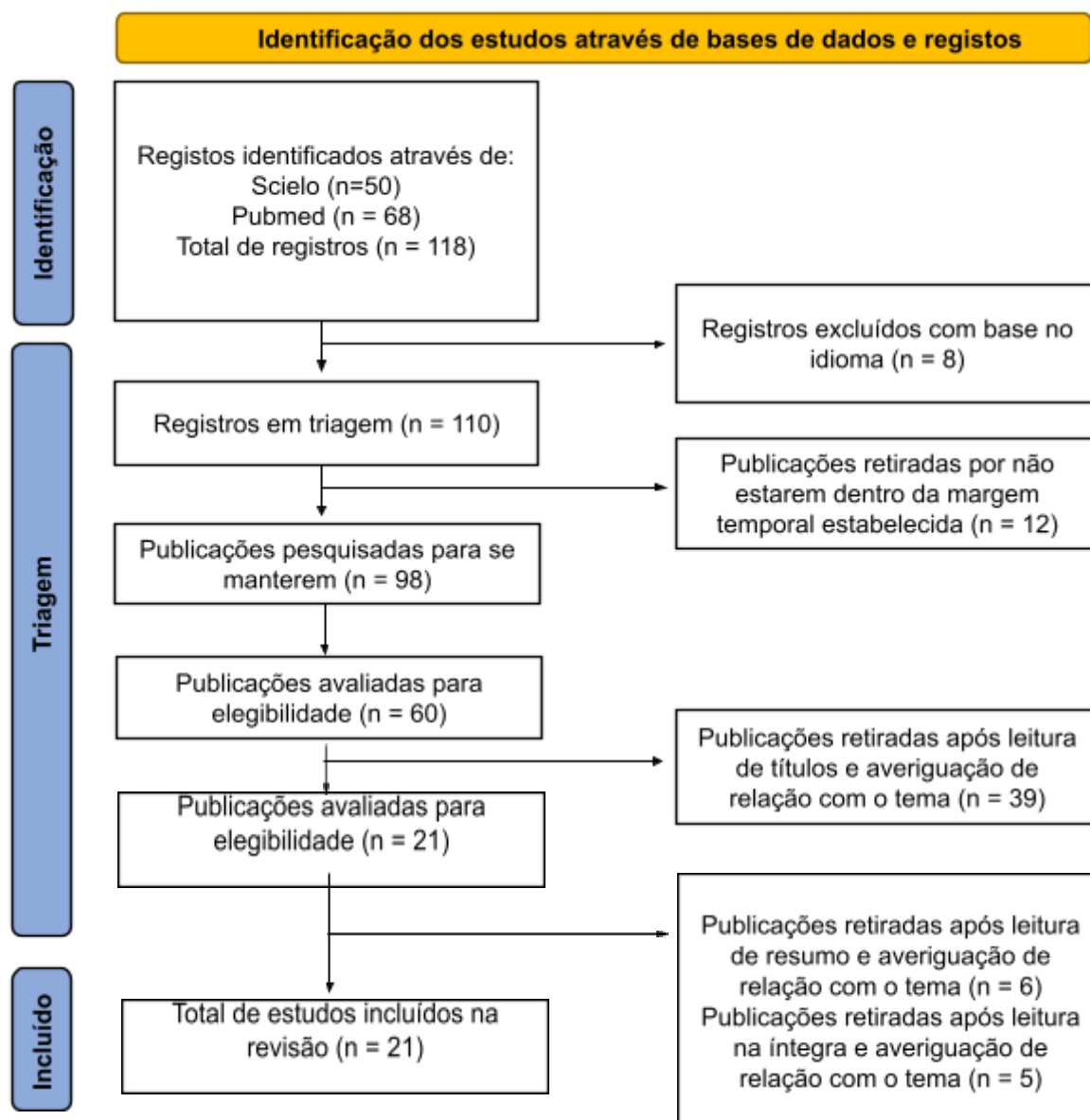
Esses achados consolidam a importância da manipulação planejada das variáveis do treinamento de força como base científica para a prescrição e otimização do desempenho muscular em populações avançadas.

Tabela I – Técnicas avançadas de treinamento resistido e suas características
Table I – Advanced resistance training techniques and their characteristics

Técnica (Method)	Descrição (Description)	Objetivo principal (Main goal)
Drop-Set	Redução progressiva da carga sem intervalo entre séries	Aumentar tempo sob tensão e estresse metabólico
Rest-Pause	Pausas curtas (10–15 s) entre repetições adicionais	Recrutar fibras de alta limiar e aumentar volume total
Superséries	Execução de dois exercícios consecutivos para o mesmo ou grupos opostos	Aumentar intensidade e densidade do treino

Fonte: Adaptado de Schoenfeld e Grgic (6); Lixandrão et al. (7).
Source: Adapted from Schoenfeld and Grgic (6); Lixandrão et al. (7).

Figura 1 Fluxograma de busca dos trabalhos, baseado no PRISMA.



Quadro 1: Resultados encontrados no levantamento bibliográfico.

AUTORES (ANO)	OBJETIVO DO ESTUDO	TIPO DE ESTUDO	AMOSTRA	PRINCIPAIS RESULTADOS
Schoenfeld BJ et al. (2019)	Avaliar diferentes volumes de treino em homens treinados	Experimental	34 homens	Maior volume gerou mais hipertrofia sem aumento proporcional de força
Schoenfeld BJ et al. (2016)	Comparar cargas altas vs moderadas com volume igualado	Experimental	24 homens	Hipertrofia semelhante em ambas as faixas de carga
Schoenfeld BJ (2015)	Comparar treinos divididos vs total-body em homens treinados	Experimental	19 homens	Maior frequência gerou ganhos ligeiramente superiores.
Brightwell et al. (2022)	Investigar adaptações musculares e bioenergéticas ao treinamento de força	Experimental	25 indivíduos treinados	O treinamento resistido aumenta a biogênese mitocondrial, a ativação de células satélites e a síntese proteica.
Schoenfeld BJ et al. (2015)	Avaliar efeito de cargas altas vs baixas na hipertrofia muscular	Experimental	21 homens	Cargas leves e pesadas geraram hipertrofia semelhante com volume igualado
Pedersen H et al. (2024)	Comparar baixa vs alta frequência de treino em homens treinados	Experimental	40 homens	Alta frequência melhorou força e hipertrofia em membros inferiores
Brightwell CR et al. (2022)	Investigar adaptações celulares ao treino de força	Experimental	25 homens	Aumento da biogênese mitocondrial e ativação de células satélites
Grgic et al. (2023)	Avaliar a influência da frequência semanal de treino	Meta-análise	22 estudos	Frequência ≥ 2 x/semana por grupo muscular resulta em maiores ganhos, quando o volume é igualado.
Lixandrão et al. (2018)	Validar métodos de mensuração de hipertrofia	Experimental	30 homens treinados	Ultrassonografia é um método válido e confiável para avaliar o aumento da área muscular.
Zaroni RS et al. (2019)	Avaliar o impacto do treinamento de alta frequência na espessura muscular em homens treinados	Experimental	23 homens treinados	A alta frequência semanal aumentou significativamente a espessura muscular em comparação à baixa frequência, mesmo com volume total igualado.

4. Conclusão

Foi concluído que o treinamento de força é uma das estratégias mais eficazes para promover a hipertrofia muscular em homens treinados, desde que suas variáveis volume, intensidade, frequência e intervalos sejam devidamente manipuladas e individualizadas. O controle de fatores externos, como sono e nutrição, potencializa os resultados, e novas pesquisas são necessárias para padronizar protocolos específicos para indivíduos avançados.

5. Referências

1. Bonatto R, Galvão L, Wolf C, Ribeiro E. Treinamento resistido: benefícios e aplicações práticas. *Rev Bras Prescr Fisiol Exerc*. 2018;12(74):1079–86.
2. Schoenfeld BJ. The mechanisms of muscle hypertrophy and their application to resistance training. *J Strength Cond Res*. 2010;24(10):2857–72.
3. Mendias CL, Schwartz AJ, Gumucio JP, Davis ME. Cellular and molecular regulation of muscle growth and regeneration. *J Bone Joint Surg Am*. 2016;98(15):1408–17.
4. Brightwell CR, Latham CM, Thomas NT, Keeble AR, Tuggle SC, Fry CS, et al. Skeletal muscle adaptation: mitochondrial biogenesis, hypertrophy, and satellite cell activation. *Compr Physiol*. 2022;12(2):2027–56.
5. Chagas MH, Lima FV. Variáveis do treinamento de força: uma revisão. *Rev Educ Fís*. 2011;22(3):483–91.
6. Schoenfeld BJ, Grgic J. Evidence-based guidelines for resistance training volume to maximize muscle hypertrophy. *Strength Cond J*. 2023;45(2):51–8.
7. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Bottaro M, Tricoli V, Vieira A, De Souza EO, et al. Vastus lateralis muscle cross-sectional area ultrasonography validity for resistance training-induced hypertrophy. *Clin Physiol Funct Imaging*. 2018;38(3):351–6.
8. Phillips SM, Tipton KD, Ferrando AA, Wolfe RR. Muscle protein synthesis in response to nutrition and exercise. *J Physiol*. 2020;588(1):51–7.
9. Dattilo M, Antunes HKM, Medeiros A, Monico Neto M, Souza HS, Tufik S, et al. Sleep and muscle recovery: endocrinological and molecular basis for a new and promising hypothesis. *Med Hypotheses*. 2011;77(2):220–2.
10. Grgic J, Schoenfeld BJ, Orazem J, Sabol F. Effects of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med*. 2022;52(7):1529–36.
11. Schoenfeld BJ. Science and development of muscle hypertrophy. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2021.
12. Schoenfeld BJ, Ogborn D, Krieger JW. Dose-response relationship between weekly resistance training volume and increases in muscle mass: a systematic review and meta-analysis. *J Sports Sci*. 2019;37(11):1286–95.
13. Schoenfeld BJ, Peterson MD, Ogborn D, Contreras B, Sonmez GT. Effects of low- vs. high-load resistance training on muscle strength and hypertrophy in well-trained men. *J Strength Cond Res*. 2016;30(4):1024–33.
14. Schoenfeld BJ. Effects of different volume-equated resistance training loading strategies on muscular adaptations in well-trained men. *J Strength Cond Res*. 2015;29(10):2909–18.
15. Pedersen H, Skovgaard C, Raastad T. High-frequency strength training enhances muscle hypertrophy and strength in trained men. *Eur J Sport Sci*. 2024;24(3):441–9.
16. Zaroni RS, Brigatto FA, Schoenfeld BJ, Braz TV, Benvenutti JC, Germano MD, et al. High-frequency resistance training enhances muscle thickness in resistance-trained men. *J Strength Cond Res*. 2019;33(Suppl 1):S140–51.

17. Grgic J, Schoenfeld BJ, Orazem J, Sabol F. Effects of resistance training frequency on gains in muscular strength: a systematic review and meta-analysis. *Sports Med.* 2023;53(1):53–68.
18. Brightwell CR, Latham CM, Keeble AR, Fry CS. Skeletal muscle adaptations to resistance exercise: cellular and molecular mechanisms. *Am J Physiol Cell Physiol.* 2022;322(1):C1–14.
19. Brightwell CR, Thomas NT, Fry CS. Resistance exercise induces mitochondrial biogenesis and satellite cell activation in trained individuals. *J Appl Physiol.* 2022;133(4):951–61.
20. Schoenfeld BJ, Grgic J, Krieger JW. Low- vs. high-load resistance training for muscle hypertrophy: a meta-analysis. *Eur J Sport Sci.* 2015;15(1):3–13.
21. Lixandrão ME, Ugrinowitsch C, Bottaro M, Chacon-Mikahil MPT, Cavaglieri CR, Min LL, et al. Validity of ultrasound for measuring muscle hypertrophy: a systematic review. *Eur J Appl Physiol.* 2018;118(3):577–92.